

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Data Survei Lapangan

Dari hasil survei di lapangan diperoleh dari pengamatan langsung dilokasi selama 2 (dua) hari yaitu hari Senin, 19 Oktober 2015 dan Rabu, 21 Oktober 2015 pada pagi siang dan sore hari. Lokasi survei dilakukan pada simpang tiga APILL Jalan Radamata – Jalan Waikelo Kota Waitabula, NTT. Data – data yang diperlukan untuk menunjang analisis dan pembahasan adalah kondisi geometrik simpang, kondisi lingkungan, dan arus lalu lintas pada simpang tiga bersinyal tersebut.

5.1.1 Kondisi Geometrik Simpang Tiga

Data geometrik simpang berupa lebar pendekat dan masing – masing lengan simpang yang diukur langsung di lapangan. Tipikal geometrik simpang tiga Jl. Radamata – Jl. Waikelo adalah tipe simpang 323 dapat dilihat pada tabel 3.2. Tipikal geometrik dan pengatur jenis fase. Data geometrik yang ada dan berdasarkan tipe simpang tiga APILL Jalan Radamata – Jalan Waikelo disajikan pada Tabel 5.1. (formulir SIS-I) data geometrik, pengaturan lalu lintas, lingkungan dan Gambar 5.1. Gambar Denah Simpang Tiga APILL berikut ini.

Tabel 5.1. Formulir SIS-1

SIMPANG APIL				Tanggal : 21 oktober 2015		Ditangani oleh: Atri kurnia									
DATA: GEOMETRIK PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN				Kota: Waitabula											
				Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo											
				Ukuran Kota: 255,961 jiwa											
				Perihal: Pengaturan Tiga Fase											
				Periode: Jam puncak pagi (06:00 - 07:00)											
Sketsa Fase APILL															
1				2				3				Waktu siklus			
												C= 98 detik			
												Waktu hilang total			
												$H_H - \sum A_H = 18$ detik			
H= 30		H= 30		H= 20		H=		H= waktu hijau		H= waktu hijau		H= waktu antar hijau			
$A_H = 6$		$A_H = 6$		$A_H = 6$		$A_H =$		$A_H =$		$A_H =$		$A_H =$			
SKETSA SIMPANG															
Gambar 5.1. Gambar Denah Sim pang Tiga APILL															
KONDISI LAPANGAN															
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	KHS: Tinggi/ Rendah	Median, Ada/ Tidak	Kelan daian +/- (%)	BKJT, Ya/ Tidak	Jarak ke kendaraan parkir	Lebar pendekat, m								
							L	L_M	L_{BKJT}	L_K					
[1]	[2]	[3]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]					
U	KOM	Rendah	Tidak ada	0	Tidak	0	8	4	0	4					
S	KOM	Rendah	Tidak ada	0	Tidak	0	8	4	0	4					
B	KOM	Rendah	Tidak ada	0	Ya	0	6	3	1.5	3					

5.1.2 Kondisi Lingkungan Simpang Tiga Jalan Radamata – Jalan Waikelo Kota

Waitabula, NTT

Menurut data yang diperoleh dari Biro Statistik Kota Waitabula, jumlah penduduk Kota Waitabula tahun 2013 adalah 255,961 jiwa. Lahan disekitar simpang tiga ini digunakan sebagai pasar, pertokoan dan SPBU. Berdasarkan hal tersebut simpang ini digolongkan dalam tipe komersial. Kelas hambatan samping pada simpang tiga bersinyal ini termasuk dalam kelas hambatan samping tinggi.

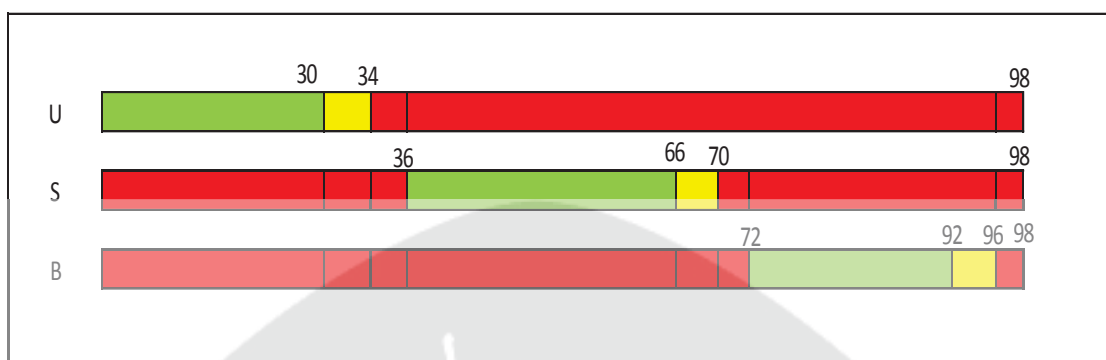
5.1.3 Kondisi Pengaturan Lampu Lalu Lintas Simpang Tiga APILL

Dari hasil pengamatan di lapangan, data lalu lintas pada simpang tiga Jalan Radamata – Jalan Waikelo meliputi jenis kendaraan yang diamati, fase, waktu siklus, waktu hijau dan waktu hilang total. Kondisi lampu lalu lintas di simpang tiga Jalan Radamata – Jalan Waikelo disajikan pada Tabel 5.2. Kondisi lampu lalu lintas simpang tiga Jalan Radamata – Jalan Waikelo Kota Waitabula.

Tabel 5.2. Kondisi APILL Simpang Tiga Jl. Radamata – Jl. Waikelo

Kode Pendekat	Waktu Hijau	Semua Merah	Waktu Kuning
U	30	2	4
S	30	2	4
B	20	2	4

Dari Tabel 5.2. di atas diketahui bahwa besarnya nilai waktu siklus disesuaikan sebesar 98 detik, dengan menjumlahkan waktu hijau dengan waktu merah semua dan waktu kuning.



Gambar 5.2. Pengaturan Fase Simpang Tiga Jl. Radamata – Jl. Waikelo

5.1.4 Kondisi Arus Lalu Lintas dan Volume Lalu Lintas Simpang Tiga

Dari hasil pengamatan di lapangan, data volume lalu lintas pada Simpang Tiga Jalan Radamata – Jalan Waikelo dapat dibagi dalam kelompok kendaraan seperti pada tabel 5.3.

Tabel 5.3. Jenis kendaraan yang melewati simpang tiga Jl. Radamata – Jl. Waikelo

Kode	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan
SM	Kendaraan bermotor roda 2 dengan panjang tidak lebih dari 2,5m	Sepeda motor
KR	Mobil penumpang, termasuk kendaraan roda-3, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 5,5 m	Sedan, Minibus, Pickup, Truk
KB	Truk dengan jumlah sumbu sama dengan atau lebih dari 3 dengan panjang lebih dari 12,0 m	Truk Tronton
KTB	Kendaraan tak bermotor	Sepeda

Berdasarkan pengamatan di lapangan diperoleh data volume lalu lintas rata – rata jam puncak 06.00 – 07.00 WITA pada simpang tiga Jalan Radamata – Jala Waikelo dengan menjumlahkan volume lalu lintas setiap lima belas menit pada setiap pendekatan. Berdasarkan hasil perhitungan volume lalu lintas di lapangan untuk analisis penelitian ini diambil rata – rata jam puncak 06.00 - 07.00 WITA pada hari Rabu, 21 Oktober 2015. Kondisi volume lalu lintas pada rata – rata jam puncak 06.00 – 07.00 WITA dapat dilihat pada Tabel 5.4. Formulir SIS – II.

Tabel 5.4 Formulir SIS – II

SIMPANG APILL		Tanggal: 21 Oktober 2015		Ditangani oleh: Atri kurnia													
		Kota: Waitabula															
ARUS LAJU LINTAS		Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo															
		Ukuran kota 255,961 jiwa															
		Perihal: Pengaturan tiga fase															
		Periode: Jam puncak pagi (06:00-07:00)															
		KENDARAAN BERMOTOR										KEN.TIDAK BERMOTOR					
Kode pendekat	Arah	q_{kr}		q_{kb}		q_{sm}		Q_{KBM}			R_{Bki}	R_{Bka}	Q_{KTB}	R_{KTB}			
		ekr terlindung= ekr terlawan=	1 1	ekr terlindung= ekr terlawan=	1.3 1.3	ekr terlindung= ekr terlawan=	0.15 0.4	Total arus kendaraan bermotor			Rasio belok kiri	Rasio belok kanan	Arus ken. Tak bermotor	$Q_{KBR}/(Q_{KTB}+Q_{KBM})$			
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]
U	Bki/BKIJT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	
	LRS	97	97	97	0	0	0	423	63.45	169.2	520	160.45	266.2			0	
	Bka	91	91	91	0	0	0	363	54.45	145.2	454	145.45	236.2		0.48	0	
	Total	188	188	188	0	0	0	786	117.9	314.4	974	305.9	502.4			0	0.000
S	Bki/BKIJT	64	64	64	0	0	0	440	66	176	504	130	240	0.46		0	
	LRS	119	119	119	0	0	0	215	32.25	86	334	151.25	205			0	
	Bka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0	
	Total	183	183	183	0	0	0	655	98.25	262	838	281.25	445			0	0.000
B	Bki/BKIJT	87	87	87	0	0	0	391	58.65	156.4	478	145.65	243.4	0.55		0	
	LRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	Bka	87	87	87	2	2.6	2.6	196	29.4	78.4	285	119	168		0.45	0	
	Total	174	174	174	2	2.6	2.6	587	88.05	234.8	763	264.65	411.4			0	0.000

5.1.5 Kecepatan Lalu Lintas Datang – Berangkat

Pada setiap fase diberikan waktu merah semua atau intergreen dengan maksud untuk mengosongkan simpang pada setiap fase guna memberikan kesempatan bagi kendaraan terakhir untuk melewati garis henti pada akhir sinyal kuning. Kendaraan tersebut berangkat dari titik sebelum kedatangan kendaraan yang datang pertama dari fase berikutnya yaitu melewati garis henti pada awal hijau pada awal yang sama. Jadi waktu merah semua merupakan fungsi dari kecepatan dan jarak kendaraan yang berangkat dan yang datang dari garis henti sampai ke titik konflik, disajikan pada Tabel 5.5.

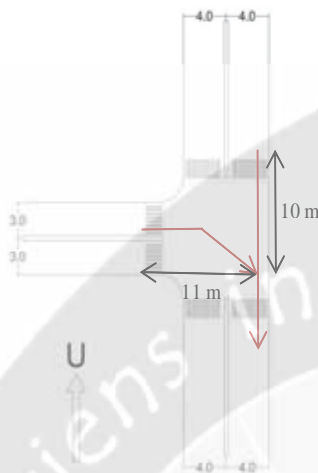
Tabel 5.5. Tabel kecepatan datang – berangkat simpang tiga Jl. Radamata – Jl. Waikelo

Kode Pedekat	Kecepatan Datang (VKDT) m/det	Kecepatan Berangkat (VKBR) m/det
U	10	10
S	10	10
B	10	10

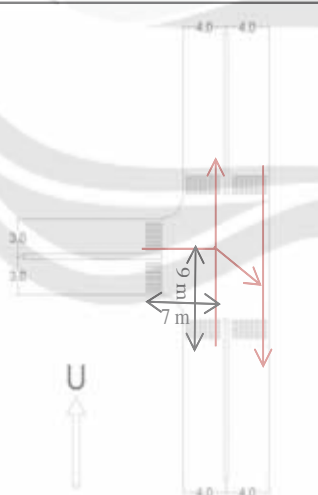
5.1.6 Jarak Berangkat – Datang dan Waktu Berangkat – Datang

Untuk mengetahui besarnya jarak dari garis henti ke titik konflik masing – masing untuk kendaraan yang berangkat (LKBR) dan kendaraan yang datang (LKDT), serta panjang kendaraan yang berangkat (PKBR) disajikan pada Tabel 5.6. sampai dengan Tabel 5.8.

Tabel 5.6. Jarak Datang – Berangkat Pendekat Utara di Simpang Tiga Jl.
Radamata – Jl. Waikelo

Gambar titik konflik	Keterangan
	<p>a. LKBR = 10 m</p> <p>b. LKDT = 11 m</p> <p>c. PKBR = 5 m</p> <p>d. VKBR = 10 m/det</p> <p>e. VKDT = 10 m/det</p> <p>f. Waktu berangkat - datang = $LKBR/VKBR = 10/10 = 1$ detik</p> <p>g. Waktu merah semua = 0.4 detik</p> <p>h. Waktu siklus = 98 detik</p>

Tabel 5.7. Jarak Datang – Berangkat Pendekat Selatan di Simpang Tiga Jl.
Radamata – Jl. Waikelo

Gambar titik konflik	Keterangan
	<p>a. LKBR = 9 m</p> <p>b. LKDT = 7 m</p> <p>c. PKBR = 5 m</p> <p>d. VKBR = 10 m/det</p> <p>e. VKDT = 10 m/det</p> <p>f. Waktu berangkat - datang = $LKBR/VKBR = 9/10 = 0.9$ detik</p> <p>g. Waktu merah semua = 0.7 detik</p> <p>h. Waktu siklus = 98 detik</p>

Tabel 5.8. Jarak Datang – Berangkat Pendekat Barat di Simpang Tiga Jl. Radamata – Jl. Waikelo

Gambar titik konflik	Keterangan
	a. LKBR = 6 m b. LKDT = 9 m c. PKBR = 5 m d. VKBR = 10 m/detik e. VKDT = 10 m/detik f. Waktu berangkat - datang = $LKBR/VKBR = 6/10 = 0.6$ detik g. Waktu merah semua = 0.2 detik h. Waktu siklus = 98 detik

Tabel 5.9. Formulir SIS – III

SIMPANG APILL		Tanggal: 21 Oktober 2015	Ditangani Oleh: Atri kurnia Dkk				
		Kota: Waitabula					
WAKTU ANTAR HIJAU WAKTU HILANG		Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo					
		Ukuran kota: 255,961 jiwa					
		Perihal: Pengatura tiga fase					
		Periode: Jam puncak pagi (06:00-07:00)					
LALU LINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG					
Kode Pendekat	Kecepatan Berangkat	Kode Pendekat	U	S	B		M _{semua}
	V _B , m/detik	Kecepatan datang, V _D , m/detik	10	10	10		(detik)
U	10	Jarak berangkat, L _{KB} +l _{KB} , m		10+5			0.4
		Jarak datang, L _{KD} , m		11			
S	10	Jarak berangkat, L _{KB} +l _{KB} , m			9+5		0.7
		Jarak datang, L _{KD} , m			7		
B	10	Jarak berangkat, L _{KB} +l _{KB} , m	6+5				0.2
		Jarak datang, L _{KD} , m	9				
Catatan:				Penentuan M _{semua}			
				Fase 1	→	Fase 2	2
				Fase 2	→	fase 3	2
				Fase 3	→	Fase 1	2
				Fase 4	→	Fase 1	0
				K _{semua fase} (3 detik per fase)			12
				H _H = Σ(M _{semua} + K) _{semua fase} ; (detik/siklus)			18

5.2. Volume Lalu Lintas

Perhitungan volume lalu lintas yang didapat merupakan jumlah seluruh kendaraan yang melewati ruas jalan pada masing – masing pendekat, yang dihitung dalam waktu siklus selama satu jam pada tiap pendekat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari Tabel 5.10. dan Tabel 5.11. Analisis kinerja simpang tiga Jalan Radamata – Jalan Waikelo menggunakan volume arus lalu lintas pada hari Rabu tanggal 21 Oktober 2016 dengan jam puncak pada pagi hari yaitu pukul 06.00-07.00.

Tabel 5.10. Volume arus lalu lintas simpang Senin, 19 Oktober 2016

VOLUME ARUS LALU LINTAS SIMPANG BERSINYAL									
Waktu	Arah	Kend/Jam			smp/jam			Total perlangan	Total
		KR	KB	SM	KR*1	KB*1.3	SM*0.5		
06.00-07.00	U	140	0	674	140	0	337	477	1078
	S	150	0	501	150	0	250.5	400.5	
	B	71	0	259	71	0	129.5	200.5	
12.00-13.00	U	45	0	367	45	0	183.5	228.5	802.5
	S	115	0	442	115	0	221	336	
	B	77	0	322	77	0	161	238	
16.00-17.00	U	101	0	641	101	0	320.5	421.5	1094
	S	112	0	585	112	0	292.5	404.5	
	B	67	0	402	67	0	201	268	

Tabel 5.11. Volume arus lalu lintas simpang Rabu, 21 Oktober 2016

VOLUME ARUS LALU LINTAS SIMPANG BERSINYAL									
Waktu	Arah	Kend/Jam			smp/jam			Total perlangan	Total
		KR	KB	SM	KR*1	KB*1.3	SM*0.5		
06.00-07.00	U	188	0	786	188	0	393	581	1561.6
	S	183	0	655	183	0	327.5	510.5	
	B	174	2	587	174	2.6	293.5	470.1	
12.00-13.00	U	117	0	567	117	0	283.5	400.5	1031.5
	S	132	0	359	132	0	179.5	311.5	
	B	119	0	401	119	0	200.5	319.5	
16.00-17.00	U	180	0	636	180	0	318	498	1180.5
	S	186	0	462	186	0	231	417	
	B	122	0	287	122	0	143.5	265.5	

5.3. Lebar Efektif dan Nilai Arus Jenuh Dasar

Lebar efektif, lebar pendekat, lebar masuk, dan lebar keluar diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan. Nilai arus jenuh dasar (S_o) diperoleh dari perkalian Lebar Efektif (L_e) dengan angka 600. Dalam Analisis kinerja simpang tiga bersinyal Jalan Radamata – Jalan Waikelo menggunakan nilai $S_o = 600 \times L_e$. Nilai arus jenuh dasar untuk masing – masing pendekat pada simpang bersinyal Jalan Radamata – Jalan Waikelo disajikan dalam Tabel 5.12.

Tabel 5.12. Lebar Efektif dan Nilai Arus Jenuh Dasar Simpang Tiga Bersinyal

Kode Pendekat	L_e (m)	S_o (smp/jam)
U	4	2400
S	4	2400
B	3	1800

5.4. Analisis Perhitungan Rasio Kendaraan Berbelok, Hambatan Samping, Kelandaian, Nilai Arus Jenuh Disesuaikan, Rasio Arus, Rasio Fase, Waktu Hijau, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Analisis dalam penelitian ini menggunakan Metode PKJI 2014 sebagai pedoman dasar dalam penyelesaian dari penelitian yang berikut ini akan dijabarkan langkah-langkah dari perhitungannya.

5.4.1. Rasio Kendaraan Berbelok

Rasio kendaraan berbelok meliputi rasio arus belok kiri (RBKI), rasio arus belok kiri jalan terus (RBKIJT), dan rasio arus belok kanan (RBKA). Nilai rasio tersebut diperoleh dengan membagi jumlah kendaraan berbelok dengan jumlah kendaraan yang lewat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.14. Formulir SIS – IV.

5.4.2. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota, Hambatan Samping, Kelandaian, Parkir, Belok kanan, dan Belok kiri

Faktor penyesuaian diperoleh dari tabel PKJI 2014 dari beberapa rumus. Dalam hal ini terdapat enam faktor penyesuaian yaitu : faktor penyesuaian ukuran kota (F_{uk}), faktor penyesuaian hambatan samping (F_{hs}), faktor penyesuaian kelandaian (F_g), faktor penyesuaian parkir (F_p), faktor penyesuaian belok kanan (F_{bka}), dan faktor penyesuaian belok kiri (F_{bki}).

Dari tabel 3.4. diperoleh faktor penyesuaian ukuran kota (F_{uk}) adalah 0,83. Data penduduk terakhir tahun 2013 dari Badan Pusat Statistik Propinsi NTT sebesar 255.961 jiwa. Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{hs}) didapat dengan menggunakan Tabel 3.5. Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{hs}) dapat dilihat dari Tabel 5.14. (Formulir SIG-IV). Untuk menentukan faktor penyesuaian kelandaian (F_g) dapat menggunakan grafik pada gambar 3.8. Untuk data ukuran kelandaian pada simpang yang diteliti cenderung datar dan tidak begitu landai sehingga dapat dikatakan bahwa kelandaian pada simpang tersebut 0%, sehingga diambil angka (F_g) = 1. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{bka}) dan belok kiri (F_{bki}) diperoleh dari rumus persamaan (3.8) dan persamaan (3.9) atau bisa juga dari grafik yang telah disediakan. Untuk menghitung besarnya faktor penyesuaian belok kanan (F_{bka}) dan belok kiri (F_{bki}) dapat dilihat pada contoh perhitungan sebagai berikut :

Diambil sebagai contoh pada pendekat utara Simpang Tiga Jl. Radamata – Jl. Waikelo di Kota Waikelo Rabu 21 Oktober 2016 pukul 07.00-08.00 WITA, rasio belok kanan (R_{bka}) = 0,48 diperoleh dari Tabel 5.4 (Formulir SIG-II). Dengan menggunakan

persamaan 3.8 dapat dihitung faktor penyesuaian belok kanan (FBKa) seperti di bawah ini:

$$FBKa = 1,0 + (PLT \times 0,26)$$

$$FBKa = 1,0 + (0,48 \times 0,26)$$

$$FBKa = 1,1248$$

Tabel 5.13. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota, Hambatan Samping, Kelandaian, Belok Kanan dan Belok Kiri

Kode Pendekat	Penyesuaian Ukuran Kota (Fuk)	Hambatan Samping (Fhs)	Kelandaian (Fg)	Faktor Belok Kanan (Fbka)	Faktor Belok Kiri (Fbki)
U	0,83	0,93	1	1,124	1,000
S	0,83	0,93	1	1,000	0,926
B	0,83	0,93	1	1,117	0,912

5.4.3. Nilai Arus jenuh Disesuaikan, Arus Lalu Lintas dan Rasio Arus

Nilai arus jenuh yang disesuaikan (S) merupakan hasil perkalian dari nilai arus jenuh dengan seluruh faktor penyesuaian yang ada. Hasil ini kemudian digunakan untuk menghitung rasio arus (RQ/S) dengan membagi antar arus lalu lintas (Q) dengan arus jenuh disesuaikan (S). Hitugannya bisa dilihat pada tabel 5.14. Formulir SIS – IV.

5.4.4. Waktu Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan

Di dalam perhitungan ini waktu hijau (H) yang digunakan adalah waktu hijau di lapangan. Dengan adanya waktu hijau tersebut maka kapasitas (C) dapat ditentukan. Kapasitas merupakan hasil kali dari nilai disesuaikan dengan hasil bagi antara waktu hijau dengan waktu siklus disesuaikan. Derajat kejenuhan (DJ) merupakan hasil bagi dari arus lalu lintas dengan kapasitas. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.14. Formulir SIS – IV.

5.4.5. Rasio Hijau dan Panjang Antrian

Jumlah rata – rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) adalah penjumlahan NQ1 dan NQ2, dimana NO1 adalah jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya, sedangkan NQ2 adalah jumlah smp yang datang selama fase merah. Hasilnya dapat dilihat pada tabel. 5.15. Formulir SIS – V.

5.4.6. Angka Henti, Tundaan Lalu Lintas rata-rata, Tundaan Geometrik rata-rata, Tundaan rata-rata dan Tundaan Total

Dalam perhitungan rasio kedaraan henti (RKH), digunakan waktu hijau sesuai dengan keadaan yang terjadi sesungguhnya di lapangan dalam waktu siklus yang sudah disesuaikan (c). Tundaan lalu lintas rata-rata (TL) merupakan hasil kali waktu siklus yang sudah disesuaikan dengan nilai A yang merupakan perbandingan rasio hijau (RH) dengan derajat kejenuhan (DJ). Tundaan geometrik rata-rata (TG) yang adalah akibat perlambatan atau percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada tabel 5.15. Formulir SIS – V.

Tabel 5.14. Formulir SIS – IV

SIMPANG APILL										Tanggal: 21 Oktober 2015		Ditangani oleh: Atri kurnia											
PENENTUAN WAKTU ISYARAT KAPASITAS										Kota: Waitabula													
Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo																							
Ukuran kota: 255,961 jiwa																							
Perihal: Pengaturan tiga fase																							
Periode: Jam puncak pagi (06:00-07:00)																							
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>3</p> </div> </div>																							
Distribusi arus lalu lintas, skt/jam										Fase 1:		Fase 2:		Fase 3:									
Kode pendekat	Hijau dalam fase ke	Tipe pendekat	Rasio kendaraan		Arus belakang		Arus belakang kanan		Lebar efektif	Arus jenuh dasar	Faktor-faktor penyesuaian				Arus jenuh disesuaikan, S _{ekr/jam}	Arus Lalu Lintas Q skt/jam	Rasio Arus, RQ/S	Rasio Fase R _F	Waktu hijau H _i	Kapasitas C _i	Derajat keje- nuhan D _j		
			R _{BKUT}	R _{BKA}	R _{BKI}	R _{BKA}	Dari arah ditinjau skt/jam	q _{BKA}			F _{UK}	F _{KHS}	F _G	F _P								Hanya Tipe P	F _{BKA}
U	1	P	0	0.00	0.48	0	0	0	4	2400	0.83	0.93	1	1	1.124	1.000	2081.6	502.4	0.241	0.305	24	518.19	0.97
S	2	P	0	0.46	0.00	0	0	0	4	2400	0.83	0.93	1	1	1.000	0.926	1715.6	445	0.259	0.3277	26	458.99	0.97
B	3	P	0	0.55	0.45	0	0	0	3	1800	0.83	0.93	1	1	1.117	0.912	1415.2	411.4	0.291	0.3673	29	424.33	0.97
waktu hilang total										Rasio Arus Simpang=													
H _H Total, detik										Waktu siklus penyesuaian, c=										0.791			
18										Waktu siklus disesuaikan, c _{bp}													

Tabel 5.15. Formulir SIS – V

SIMPANG APILL										Tanggal: 21 Oktober 2015		Ditangani oleh: Atri kurnia			
										Kota: Waitabula					
PANJANG ANTRIAN										Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo					
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI										Ukuran kota: 255.961 Jiwa					
TUNDAAN										Perihal: Pengaturan tiga fase					
										Periode: Jam puncak pagi (06:00-07:00)					
Kode pendekat	Arus lalu lintas Q skr/jam	Kapasitas C skr/jam	Derajat keje- nuhan D _J	Rasio Hijau R _H	Jumlah kendaraan antri			Panjang Antrian P _A m	Rasio kendaraan ter- henti R _{KH}	Jumlah kendaraan ter- henti N _{KH} skr	Tundaan				
					N _{Q1} skr	N _{Q2} skr	N _Q (N _{Q1} +N _{Q2}) skr				N _{QMAX} (dari grafik) skr	Tundaan lalin rata-rata T _L det/skr	Tundaan geometri rata-rata T _G det/skr	Tundaan rata-rata T=T _L +T _G det/skr	Tundaan total T x Q ekr/det
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	
U	305.9	518.19	0.97	0.249	4.83	13.07	23	115	1.413	432	70.0	4.47	74.46	22778.098	
S	281.25	458.99	0.97	0.268	4.83	12.40	22	110	1.458	410	73.4	4.56	77.94	21920.613	
B	264.65	424.33	0.97	0.300	4.83	11.94	21	140	1.492	395	74.8	3.02	77.86	20605.533	
Q _{Total}	851.8														
Total, skr =										1237	Total, skr =				65304.245
Kendaraan terhenti rata-rata, henti/skr =										1.45	Tundaan simpang rata-rata, detik/skr =				76.7

Dari hasil perhitungan pada kondisi eksisting pada Tabel 5.11 sampai Tabel 5.15. diperoleh nilai kapasitas (C) dan derajat kejenuhan (DJ) yang dapat dilihat pada tabel 5.16.

Tabel 5.16. Hasil perhitungan pada kondisi eksisting

Pendekat	Lebar Efektif (Le)	Waktu Hijau (Hi)	Waktu Hilang Total (Hh)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DJ)
U	4	30	18	518.19	0.97
S	4	30	18	458.99	0.97
B	3	20	18	424.33	0.97
Waktu Siklusss =			98 dtk		

5.5. Alternatif Penanganan Simpang

Berdasarkan hasil analisis di atas, pada kondisi saat ini simpang belum bisa bekerja secara maksimal untuk melayani arus lalu-lintas yang keluar masuk sehingga diperlukan upaya perbaikan. Hal tersebut dapat dilihat pada tingginya nilai derajat kejenuhan (DJ) yaitu 0,97, padahal dalam PKJI 2014 batas maksimal nilai derajat kejenuhan adalah 0,85. Alternatif penanganan simpang yang akan dilakukan adalah dengan cara mengatur kembali waktu siklus (c), perubahan geometrik dan pengaturan waktu siklus dengan perubahan geometrik.

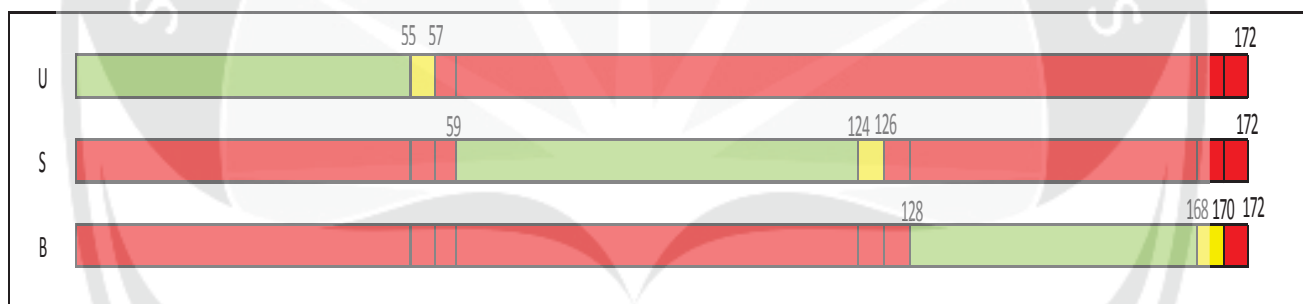
5.5.1. Alternatif (1) Pengaturan Waktu Siklus (C)

Alternatif pengaturan waktu siklus dan waktu hilang total untuk mengurangi nilai derajat kejenuhan (DJ) dari kondisi eksisting dengan cara melakukan penambahan dan pengurangan waktu siklus (c) pada semua pendekat. Kondisi lampu lalu lintas pada simpang tiga simpang tiga Jl. Radamata – Jl. Waikelo setelah diberikan alternatif pengaturan waktu siklus (c) dapat dilihat pada Tabel 5.17.

Tabel 5.17. Kondisi APILL asli dan alternatif 1 Simpang Tiga Jl. Radamata – Jl. Waikelo

Kode Pendekat	Waktu Hijau		Semua Merah		Waktu Kuning	
	Asli	Alternatif	Asli	Alternatif	Asli	Alternatif
U	30	55	2	2	4	2
S	30	65	2	2	4	2
B	20	40	2	2	4	2

Dari Tabel 5.17. di atas diketahui bahwa besarnya nilai waktu siklus disesuaikan sebesar 172 detik, dengan menjumlahkan waktu hijau dengan waktu merah semua dan waktu kuning.



Gambar 5.3. Pengaturan Fase Alternatif 1

5.5.2. Hitungan Alternatif 1

Hasil perhitungan dari alternatif 1 dapat dilihat pada tabel 5.18. Formulir SIS – I (Alternatif 1), tabel 5.19. Formulir SIS – II (Alternatif 1), tabel 5.20. Formulir SIS – III (Alternatif 1), tabel 5.21. Formulir SIS – IV (Alternatif 1) dan tabel 5.22. Formulir SIS – IV (Alternatif 1).

Tabel 5.19. Formulir SIS – II alternatif 1

SIMPANG APILL				Tanggal: 21 Oktober 2015		Ditangani oleh: Atri kurnia											
				Kota: Waitabula													
ARUS LALU LINTAS				Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo													
				Ukuran kota 255,961 jiwa													
				Perihal: Pengaturan tiga fase													
				Periode: Jam puncak pagi (06:00-07:00)													
		KENDARAAN BERMOTOR										KEN.TIDAK BERMOTOR					
Kode pendekatan	Arah	q _{KR}		q _{KB}		q _{SM}		Q _{KBM}		R _{BKi}	R _{BKa}	Q _{KTb}	R _{KTb}				
		ekr terlindung=	1	ekr terlindung=	1.3	ekr terlindung=	0.15	Total arus kendaraan bermotor		Rasio belok kiri	Rasio belok kanan	Arus ken. Tak bermotor (Q _{KTb} +Q _{KBM})					
		kend/jam	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	kend/jam	skr/jam					Terlindung	Terlawan	kend/jam	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]
U	Bki/BKiJT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	
	LRS	97	97	97	0	0	0	423	63.45	169.2	520	160.45	266.2			0	
	Bka	91	91	91	0	0	0	363	54.45	145.2	454	145.45	236.2		0.48	0	
	Total	188	188	188	0	0	0	786	117.9	314.4	974	305.9	502.4			0	0.000
S	Bki/BKiJT	64	64	64	0	0	0	440	66	176	504	130	240	0.46		0	
	LRS	119	119	119	0	0	0	215	32.25	86	334	151.25	205			0	
	Bka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0	
	Total	183	183	183	0	0	0	655	98.25	262	838	281.25	445			0	0.000
B	Bki/BKiJT	87	87	87	0	0	0	391	58.65	156.4	478	145.65	243.4	0.55		0	
	LRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	Bka	87	87	87	2	2.6	2.6	196	29.4	78.4	285	119	168		0.45	0	
	Total	174	174	174	2	2.6	2.6	587	88.05	234.8	763	264.65	411.4			0	0.000

Tabel 5.20. Formulir SIS – III alternatif 1

SIMPANG APILL		Tanggal: 21 Oktober 2015		Ditangani Oleh: Atri kurnia Dkk		
		Kota: Waitabula				
WAKTU ANTAR HIJAU WAKTU HILANG		Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo				
		Ukuran kota: 255,961 jiwa				
		Perihal: Pengatura tiga fase				
		Periode: Jam puncak pagi (06:00-07:00)				
LALU LINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG				
Kode Pendekat	Kecepatan Berangkat V_B , m/detik	Kode Pendekat	U	S	B	M_{semua}
		Kecepatan datang, V_D, m/detik	10	10	10	(detik)
U	10	Jarak berangkat, $L_{KB}+l_{KB}$, m		10+5		0.4
		Jarak datang, L_{KD} , m		11		
S	10	Jarak berangkat, $L_{KB}+l_{KB}$, m			9+5	0.7
		Jarak datang, L_{KD} , m			7	
B	10	Jarak berangkat, $L_{KB}+l_{KB}$, m	6+5			0.2
		Jarak datang, L_{KD} , m	9			
Catatan:			Penentuan M_{semua}			
			Fase 1	→	Fase 2	2
			Fase 2	→	fase 3	2
			Fase 3	→	Fase 1	2
			$K_{\text{semua fase}}$ (3 detik per fase)			6
$H_H - \sum (M_{\text{semua}} + K_{\text{semua fase}})$; (detik/siklus)			12			

Tabel 5.21. Formulir SIS – IV alternatif 1

SIMPANG APILL										Tanggal: 21 Oktober 2015		Ditangani oleh: Atri kumia	
PENENTUAN WAKTU ISYARAT KAPASITAS										Kota: Waitabula			
										Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo			
										Ukuran kota: 255.961 jiwa			
										Perihal: Pengaturan tiga fase			
										Periode: Jam puncak pagi (06:00-07:00)			
										</			

Tabel 5.22. Formulir SIS – V alternatif 1

SIMPANG APILL										Ditangani oleh: Atri kurnia					
		Tanggal: 21 Oktober 2015													
		Kota: Waitabula													
		Simpan: Jl. Radamata - Jl. Waikelo													
		Ukuran kota: 255.961 Jiwa													
		Perihal: Pengaturan tiga fase													
		Periode: Jam puncak pagi (06:00-07:00)													
<div> <div>PANJANG ANTRIAN</div> <div>JUMLAH KENDARAAN TERHENTI</div> <div>TUNDAAN</div> </div>															
Kode pendekat	Arus lalu lintas Q skr/jam	Kapasitas C skr/jam	Derajat keje- nuhan D _J	Rasio Hijau R _H	Jumlah kendaraan antri			Panjang Antrian P _A m	Rasio kendaraan ter- raan ter- henti R _{KH}	Jumlah kenda- raan ter- henti N _{KH} skr	Tundaan				
					N _{Q1} skr	N _{Q2} skr	N _Q (N _{Q1} +N _{Q2}) skr	N _{QMAX} (dari grafik) skr			Tundaan lalin rata-rata T _L det/skr	Tundaan geometri rata-rata T _G det/skr	Tundaan rata-rata T _T +T _G det/skr	Tundaan total T x Q ekr/det	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]
U	305.9	590.50	0.85	0.284	9.38	13.80	23.18	38	190	1.427	437	115.4	4.49	119.84	36659.863
S	281.25	523.03	0.85	0.305	9.38	12.61	21.99	34	170	1.473	414	120.7	4.58	125.25	35226.791
B	264.65	483.54	0.85	0.342	9.38	11.74	21.12	34	227	1.503	398	122.4	2.99	125.38	33180.659
Q _{Total}	851.8				Total, skr =				Total, skr =				105067.31		
					Kendaraan terhenti rata-rata, henti/skr =				Tundaan simpang rata-rata, detik/skr =				123.3		
										1249					
										1.47					

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5.18. sampai Tabel 5.22. diperoleh nilai kapasitas (C) dan derajat kejenuhan (DJ) yang dapat dilihat pada tabel 5.23.

Tabel 5.23. Hasil perhitungan alternatif 1

Pendekat	Lebar Efektif (Le)	Waktu Hijau (Hi)		Waktu Hilang Total (Hh)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DJ)
		Asli	Alternatif			
U	4	30	55	12	590.50	0.85
S	4	30	65	12	523.03	0.85
B	3	20	40	12	483.54	0.85
Waktu Siklus =				172		

5.5.3. Alternatif (2) Perubahan Geometrik

Desain geometrik simpang yang akan dilakukan pada alternatif 2 bertujuan untuk mengurangi nilai derajat kejenuhan (DJ) agar memenuhi syarat yang ditetapkan oleh PKJI 2014 yaitu sebesar 0,85. Data geometrik simpang setelah diberikan alternatif 2 dapat dilihat pada tabel 5.24. berikut ini :

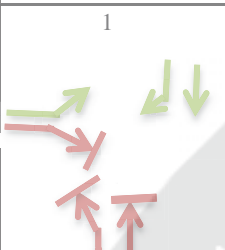
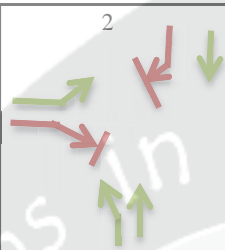
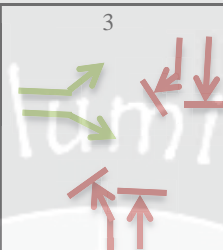

Tabel 5.24. Data Geometrik asli dan alternatif 2

Kode Pendekat	Lebar Pendekat		Lebar Masuk (LM)		Lebar Keluar (LK)		Belok Kiri Jalan Terus (LBJKT)	
	Asli	Alternatif	Asli	Alternatif	Asli	Alternatif	Asli	Alternatif
U	8	10	4	5	4	5	0	0
S	8	10	4	5	4	5	0	0
B	6	7	3	3.5	3	3.5	1.5	1.5

5.5.4. Hitungan Alternatif 2

Hasil perhitungan dari alternatif 2 dapat dilihat pada tabel 5.25. Formulir SIS – I (Alternatif 2), tabel 5.26. Formulir SIS – II (Alternatif 2), tabel 5.27. Formulir SIS – III (Alternatif 2), tabel 5.28. Formulir SIS – IV (Alternatif 2) dan tabel 5.29. Formulir SIS – IV (Alternatif 2).

Tabel 5.25. Formulir SIS – I (Alternatif 2)

SIMPANG APIL DATA: GEOMETRIK PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN		Tanggal : 21 oktober 2015		Ditangani oleh: Atri kurnia						
		Kota: Waitabula								
		Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo								
		Ukuran Kota: 255,961 jiwa								
		Perihal: Pengaturan Tiga Fase								
		Periode: Jam puncak pagi (06:00 - 07:00)								
Sketsa Fase APILL										
1		2		3						
										
H= 30 A _H ⁻ 6		H= 30 A _H ⁻ 6		H= 20 A _H ⁻ 6						
				H= waktu hijau A _H = waktu antar hijau						
SKETSA SIMPANG										
										
Gambar 5.5. Gambar Denah Simpang Tiga APILL Alternatif 2										
KONDISI LAPANGAN										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	KHS: Tinggi/ Rendah	Median, Ada/ Tidak	Kelandaian +/- (%)	BKJT, Ya/ Tidak	Jarak ke kendaraan parkir	Lebar pendekat, m			
							L	L _M	L _{BKJT}	L _K
[1]	[2]	[3]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
U	KOM	Rendah	Tidak ada	0	Tidak	0	10	5	0	5
S	KOM	Rendah	Tidak ada	0	Tidak	0	10	5	0	5
B	KOM	Rendah	Tidak ada	0	Ya	0	7	3.5	1.5	3.5


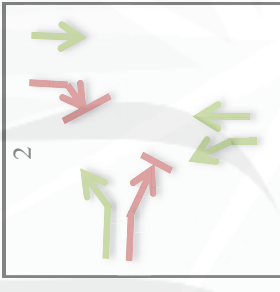
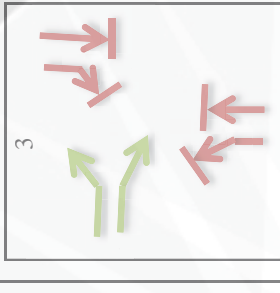
Tabel 5.26. Formulir SIS – II (Alternatif 2)

SIMPANG APIL				Tanggal: 21 Oktober 2015		Ditangani oleh: Atri kurnia											
				Kota: Waitabula													
ARUS LALU LINTAS				Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo													
				Ukuran kota 255,961 jiwa													
				Perihal Pengaturan tiga fase													
				Periode Jam puncak pagi (06:00-07:00)													
		KENDARAAN BERMOTOR															
Kode pendekatan	Arah	q _{KR}		q _{KB}		q _{SM}		Q _{KBM}		R _{BKi}	R _{BKa}	Q _{KTB}	KEN.TIDAK BERMOTOR				
		ekr terlindung= 1	1	ekr terlindung= 1.3	1.3	ekr terlindung= 0.15	0.15	Total arus kendaraan bermotor		Rasio belok kiri	Rasio belok kanan	Q _{KBR} / (Q _{KTB} +Q _{KBM})					
[1]	[2]	kend/jam		kend/jam		kend/jam		kend/jam		kend/jam		[17]					
		Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	[16]		Arus bermotor kend/jam					
U	Bki/BKiJT	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	
	LRS	97	97	97	0	0	0	423	63.45	169.2	520	160.45	266.2			0	
	Bka	91	91	91	0	0	0	363	54.45	145.2	454	145.45	236.2	0.48		0	
	Total	188	188	188	0	0	0	786	117.9	314.4	974	305.9	502.4			0	0.000
S	Bki/BKiJT	64	64	64	0	0	0	440	66	176	504	130	240	0.46		0	
		119	119	119	0	0	0	0	215	32.25	86	334	151.25	205			0
	LRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	
	Bka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	Total	183	183	183	0	0	0	655	98.25	262	838	281.25	445			0	0.000
B	Bki/BKiJT	87	87	87	0	0	0	391	58.65	156.4	478	145.65	243.4	0.55		0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	LRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	Bka	87	87	87	2	2.6	2.6	196	29.4	78.4	285	119	168	0.45		0	
	Total	174	174	174	2	2.6	2.6	587	88.05	234.8	763	264.65	411.4			0	0.000

Tabel 5.27. Formulir SIS – III (Alternatif 2)

SIMPANG APILL		Tanggal: 21 Oktober 2015		Ditangani Oleh: Atri kurnia Dkk		
		Kota: Waitabula				
WAKTU ANTAR HIJAU WAKTU HILANG		Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo				
		Ukuran kota: 255,961 jiwa				
		Perihal: Pengatura tiga fase				
		Periode: Jam puncak pagi (06:00-07:00)				
LALU LINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG				M_{semua}
Kode Pendekat	Kecepatan Berangkat V_B, m/detik	Kode Pendekat	U	S	B	
		Kecepatan datang, V_D, m/detik	10	10	10	(detik)
U	10	Jarak berangkat, L _{KB} +l _{KB} , m		10+5		0.4
		Jarak datang, L _{KD} , m		11		
S	10	Jarak berangkat, L _{KB} +l _{KB} , m			9+5	0.7
		Jarak datang, L _{KD} , m			7	
B	10	Jarak berangkat, L _{KB} +l _{KB} , m	6+5			0.2
		Jarak datang, L _{KD} , m	9			
Catatan:		Penentuan M _{semua}				
		Fase 1 → Fase 2				2
		Fase 2 → fase 3				2
		Fase 3 → Fase 1				2
		Fase 4 → Fase 1				0
		K _{semua fase} (3 detik per fase)				12
		H _H = Σ(M _{semua} + K) _{semua fase} (detik/siklus)				18

Tabel 5.28. Formulir SIS – IV (Alternatif 2)

SIMPANG APILL										Ditangani oleh: Atri kurnia												
Tanggal: 21 Oktober 2015																						
Kota: Waitabula																						
Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo																						
Ukuran kota: 255.961 jiwa																						
Perihal: Pengaturan tiga fase																						
Periode: Jam puncak pagi (06:00-07:00)																						
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>3</p> </div> </div>																						
Distribusi arus lalu lintas, skt/jam										Fase 1:		Fase 2:		Fase 3:								
Kode pendekat	Hijau dalam fase ke	Type pendekat	Rasio kendaraan belok			Arus belok kanan			Lebar efektif	Arus jenuh dasar	Faktor-faktor penyesuaian				Arus jenuh disesuaikan, S _{ekr/jam}	Arus Lalu Lintas	Rasio Fase	Waktu hijau	Kapasitas	Derajat kejenuhan		
			R _{BKLT}	R _{BKI}	R _{BKA}	Dari arah ditinjau skt/jam	Dari arah belok kanan q _{BKA}	Semua tipe pendekat			Hanya Tipe P	Jenuh										
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]
U	1	P	0	0.00	0.48	0	0	5	3000	0.83	0.93	1	1	1.124	1.000	2602	502.4	0.193	0.2972	24	631.18	0.80
S	2	P	0	0.46	0.00	0	0	5	3000	0.83	0.93	1	1	1.000	0.926	2144.4	445	0.208	0.3194	26	559.07	0.80
B	3	P	0	0.55	0.45	0	0	3.5	2100	0.83	0.93	1	1	1.117	0.912	1651.1	411.4	0.249	0.3835	31	516.86	0.80
waktu hilang total			Waktu siklus penyesuaian, c=			91.368			Rasio Arus Simpang=			0.650										
H _H Total, detik			18			Waktu siklus disesuaikan, c _{pp}			98			RAS= ΣRQ/s knus										

Tabel 5.29. Formulir SIS – V (Alternatif 2)

SIMPANG APILL					Tanggal: 21 Oktober 2015		Ditangani oleh: Atri kurnia								
					Kota: Waitabula										
PANJANG ANTRIAN					Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo										
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Ukuran kota: 255.961 Jiwa										
TUNDAAN					Perihal: Pengaturan tiga fase										
					Periode: Jam puncak pagi (06:00-07:00)										
Kode pendekat	Arus lalu lintas Q skr/jam	Kapasitas C skr/jam	Derajat keje- nuhan D_J	Rasio Hijau R_H	Jumlah kendaraan antri			Rasio kendaraan ter-henti R_{KH}	Jumlah kendaraan ter-henti N_{KH} skr	Tundaan					
					N_{Q1} skr	N_{Q2} skr	N_Q ($N_{Q1}+N_{Q2}$) skr			N_{QMAX} (dari grafik) skr	P_A m	Tundaan lalin rata-rata T_L det/skr	Tundaan geometri rata-rata T_G det/skr	Tundaan rata-rata $T=T_L+T_G$ det/skr	Tundaan total $T \times Q$ ekr/det
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]
U	305.9	631.18	0.80	0.243	4.83	7.82	12.65	23	92	1.367	418	62.4	4.42	66.81	20436.045
S	281.25	559.07	0.80	0.261	4.83	7.14	11.97	22	88	1.407	396	64.9	4.50	69.40	19517.428
B	264.65	516.86	0.80	0.313	4.83	6.59	11.42	21	120	1.427	378	64.4	3.15	67.59	17886.548
Q_{Total}	851.8								Total, skr =	Total, skr =	1192		Total, skr =		57840.021
									Kendaraan terhenti rata-rata, henti/skr =				Tundaan simpang rata-rata, detik/skr =		67.9

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5.25. sampai Tabel 5.29., diperoleh nilai arus jenuh dasar (SO), kapasitas (C) dan derajat kejenuhan (DJ) yang dapat dilihat pada tabel 5.30.

Tabel 5.30. Hasil perhitungan Alternatif 2

Pendekat	Lebar Efektif (Le)		Waktu Hijau (Hi)	Waktu Hilang Total (Hh)	Arus Jenuh Dasar (So)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DJ)
	Asli	Alternatif					
U	4	5	30	12	3000	631.18	0.80
S	4	5	30	12	3000	559.07	0.80
B	3	3.5	20	12	2100	516.86	0.80
Waktu Siklus =				172			

5.5.5. Alternatif (3) Perubahan Geometrik dan Perubahan Waktu Siklus

Dari desain ulang geometrik simpang dan pengaturan waktu hijau, ternyata hasil yang diperoleh mampu mengatasi permasalahan yang ada dalam hal pencapaian nilai derajat kejenuhan (DJ) yang memenuhi syarat perhitungan menurut PKJI 2014. Pada alternatif yang ke 3 akan dilakukan dua perubahan yaitu perubahan geometrik dan perubahan waktu siklus.

Tabel 5.31. Kondisi APILL asli dan alternatif 3

Kode Pendekat	Waktu Hijau		Semua Merah		Waktu Kuning	
	Asli	Alternatif	Asli	Alternatif	Asli	Alternatif
U	30	55	2	2	4	2
S	30	65	2	2	4	2
B	20	40	2	2	4	2

Dari Tabel 5.31. di atas diketahui bahwa besarnya nilai waktu siklus disesuaikan sebesar 172 detik, dengan menjumlahkan waktu hijau dengan waktu merah semua dan waktu kuning.

Tabel 5.33. Formulir SIS – I Alternatif 3

SIMPANG APIL DATA: GEOMETRIK PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN		Tanggal : 21 oktober 2015		Ditangani oleh: Atri kurnia						
		Kota: Waitabula								
		Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo								
		Ukuran Kota: 255,961 jiwa								
		Perihal: Pengaturan Tiga Fase								
		Periode: Jam puncak pagi (06:00 - 07:00)								
Sketsa Fase APILL										
1		2		3						
				Waktu siklus						
				C= 172 detik						
				Waktu hilang total						
				$H_H - \sum A_H = 12$ detik						
H= 55	H= 65	H= 40	H=	H= waktu hijau						
$A_H = 4$	$A_H = 4$	$A_H = 4$	$A_H =$	$A_H =$ waktu antar hijau						
SKETSA SIMPANG										
Gambar 5.7. Gambar Denah Simpang Tiga APILL Alternatif 3										
KONDISI LAPANGAN										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	KHS: Tinggi/Rendah	Median, Ada/Tidak	Kelandaian +/- (%)	BKJT, Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir	Lebar pendekat, m			
							L	L_M	L_{BKJT}	L_K
[1]	[2]	[3]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
U	KOM	Rendah	Tidak ada	0	Tidak	0	10	5	0	5
S	KOM	Rendah	Tidak ada	0	Tidak	0	10	5	0	5
B	KOM	Rendah	Tidak ada	0	Ya	0	7	3.5	1.5	1.5

Tabel 3.34. Formulir SIS – II Alternatif 3

SIMPANG APILL				Tanggal: 21 Oktober 2015		Ditangani oleh: Atri kurnia											
				Kota: Waitabula													
				Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo													
ARUS LALU LINTAS				Ukuran kota 255,961 jiwa													
				Perihal Pengaturan tiga fase													
				Periode Jam puncak pagi (06:00-07:00)													
		KENDARAAN BERMOTOR										KEN.TIDAK BERMOTOR					
Kode pendekatan	Arah	q _{KR}		q _{KB}		q _{SM}		Q _{KBM}		R _{BKI}	R _{BKa}	Q _{KTb}	R _{KTB}				
		ekr terlindung=	1	ekr terlindung=	1.3	ekr terlindung=	0.15	Total arus kendaraan bermotor	Rasio belok kiri	Rasio belok kanan	Arus ken. Tak bermotor	Q _{KBR} / (Q _{KTb} +Q _{KBM})					
													ekr terlawan=	1	ekr terlawan=	1.3	ekr terlawan=
		kend/jam	Terlindung	Terlawan	kend/jam	Terlindung	Terlawan	kend/jam	Terlindung	Terlawan							
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]
U	Bki/BKjJT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	
	LRS	97	97	97	0	0	0	423	63.45	169.2	520	160.45	266.2			0	
	Bka	91	91	91	0	0	0	363	54.45	145.2	454	145.45	236.2		0.48	0	
	Total	188	188	188	0	0	0	786	117.9	314.4	974	305.9	502.4			0	0.000
S	Bki/BKjJT	64	64	64	0	0	0	440	66	176	504	130	240	0.46		0	
	LRS	119	119	119	0	0	0	215	32.25	86	334	151.25	205			0	
	Bka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	
	Total	183	183	183	0	0	0	655	98.25	262	838	281.25	445			0	0.000
B	Bki/BKjJT	87	87	87	0	0	0	391	58.65	156.4	478	145.65	243.4	0.55		0	
	LRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	Bka	87	87	87	2	2.6	2.6	196	29.4	78.4	285	119	168		0.45	0	
	Total	174	174	174	2	2.6	2.6	587	88.05	234.8	763	264.65	411.4			0	0.000

Tabel 3.35. Formulir SIS – III Alternatif 3

SIMPANG APILL		Tanggal: 21 Oktober 2015		Ditangani Oleh: Atri kurnia Dkk		
		Kota: Waitabula				
WAKTU ANTAR HIJAU WAKTU HILANG		Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo				
		Ukuran kota: 255,961 jiwa				
		Perihal: Pengatura tiga fase				
		Periode: Jam puncak pagi (06:00-07:00)				
LALU LINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG				
Kode Pendekat	Kecepatan Berangkat V_B , m/detik	Kode Pendekat	U	S	B	M_{semua}
		Kecepatan datang, V_D, m/detik	10	10	10	(detik)
U	10	Jarak berangkat, $L_{KB}+l_{KB}$, m		10+5		0.4
		Jarak datang, L_{KD} , m		11		
S	10	Jarak berangkat, $L_{KB}+l_{KB}$, m			9+5	0.7
		Jarak datang, L_{KD} , m			7	
B	10	Jarak berangkat, $L_{KB}+l_{KB}$, m	6+5			0.2
		Jarak datang, L_{KD} , m	9			
Catatan:			Penentuan M_{semua}			
			Fase 1	→	Fase 2	2
			Fase 2	→	fase 3	2
			Fase 3	→	Fase 1	2
			$K_{semua\ fase}$ (3 detik per fase)			6
$H_H - \sum (M_{semua} + K)_{semua\ fase}; (detik/siklus)$			12			

Tabel 3.36. Formulir SIS – IV Alternatif 3

SIMPANG APILL										Tanggal: 21 Oktober 2015		Ditangani oleh: Atri kurnia															
PENENTUAN WAKTU ISYARAT KAPASITAS										Kota: Waitabula																	
										Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo																	
										Ukuran kota: 255.961 jiwa																	
										Perihal: Pengaturan tiga fase																	
										Periode: Jam puncak pagi (06:00-07:00)																	
<div><div>1</div><div>2</div><div>3</div></div>																											
Distribusi arus lalu lintas, skr/jam										Fase 1:		Fase 2:		Fase 3:													
Kode pendekatan	Hijau dalam fase ke	Tipe pendekatan	R _{BKUT}	Rasio kendaraan belakang	R _{BKI}	R _{BKA}	Dari arah ditinjau skr/jam	Dari arah belok kanan q _{BKA}	Lebar efektif	Arus jenuh dasar S ₀ skr/jam	Arus jenuh, S						Arus Lalu Lintas Q skr/jam	Rasio Arus, R _{Q/S}	Rasio Fase R _F	Waktu hijau Hi	Kapasitas Ci	Derajat keje-nuhan Dj					
											Semua tipe pendekatan		Hanya Tipe P		F _{Uk}	F _{KHS}							F _G	F _P	F _{BKA}	F _{BKI}	Arus Jenuh disesu- aikkan, S ekr/jam H
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]			[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]					
U	1	P	0	0.00	0.48	0	0	5	3000	0.83	0.93	1	1	1.124	1.000	2602	502.4	0.193	0.2972	48	719.25	0.70					
S	2	P	0	0.46	0.00	0	0	5	3000	0.83	0.93	1	1	1.000	0.926	2144.4	445	0.208	0.3194	51	637.08	0.70					
B	3	P	0	0.55	0.45	0	0	3.5	2100	0.83	0.93	1	1	1.117	0.912	1651.1	411.4	0.249	0.3835	61	588.98	0.70					
waktu hilang total			12			Waktu siklus penyesuaian, c=			65.671			$C = \frac{1.5 \times HH + S}{1 - \sum Rq/s \text{ kritis}}$										Rasio Arus Simpang=		0.650			
H _H Total, detik						Waktu siklus disesuaikan, c _{op} =			172			RAS= $\sum RQ/S \text{ kritis}$															

Tabel 3.37. Formulir SIS – V Alternatif 3

SIMPANG APILL												Ditangani oleh: Atri kurnia			
		Tanggal: 21 Oktober 2015													
		Kota: Waitabula													
		Simpang: Jl. Radamata - Jl. Waikelo													
		Ukuran kota: 255.961 Jiwa													
		Perihal: Pengaturan tiga fase													
		Periode: Jam puncak pagi (06:00-07:00)													
<div> <div>PANJANG ANTRIAN</div> <div>JUMLAH KENDARAAN TERHENTI</div> <div>TUNDAAN</div> </div>															
Kode pendekatan	Arus lalu lintas Q skr/jam	Kapasitas C skr/jam	Derajat keje- nuhan D _J	Rasio Hijau R _H	Jumlah kendaraan antri			Panjang Antrian P _A m	Rasio kenda- raan ter- henti R _{KH}	Jumlah kenda- raan ter- henti N _{KH} skr	Tundaan				
					N _{Q1} skr	N _{Q2} skr	N _Q (N _{Q1} +N _{Q2}) skr	N _{QMAX} (dari grafik) skr			Tundaan lain rata-rata T _L det/skr	Tundaan geometri rata-rata T _G det/skr	Tundaan rata-rata T _r det/skr	Tundaan total T x Q skr/det	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]
U	305.9	719.25	0.70	0.276	9.38	13.11	22.49	38	152	1.385	424	102.7	4.44	107.19	32789.445
S	281.25	637.08	0.70	0.297	9.38	11.92	21.30	34	136	1.427	401	106.6	4.52	111.15	31259.817
B	264.65	588.98	0.70	0.357	9.38	10.83	20.21	34	194	1.439	381	104.7	3.12	107.85	28543.378
Q _{Total}	851.8								Total, skr – Kendaraan terhenti rata-rata, henti/skr =	1206	Total, skr = Tundaan simpang rata-rata, detik/skr =				92592.64 108.7

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5.33. sampai Tabel 5.37., diperoleh nilai arus jenuh dasar (SO), kapasitas (C) dan derajat kejenuhan (DJ) yang dapat dilihat pada tabel 5.38.

Tabel 5.38. Hasil Perhitungan Alternatif 3

Pendekat	Lebar Efektif (Le)		Waktu Hijau (Hi)		Waktu Hilang Total (Hh)	Arus Jenuh Dasar (So)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DJ)
	Asli	Alternatif	Asli	Alternatif				
U	4	5	30	55	12	3000	719.25	0.70
S	4	5	30	65	12	3000	637.08	0.70
B	3	3.5	20	40	12	2100	588.98	0.70
Waktu Siklus					172			

5.6. Perbandingan Hasil Perhitungan Pada Kondisi Eksisting, Alternatif 1, Alternatif 2 dan Alternatif 3

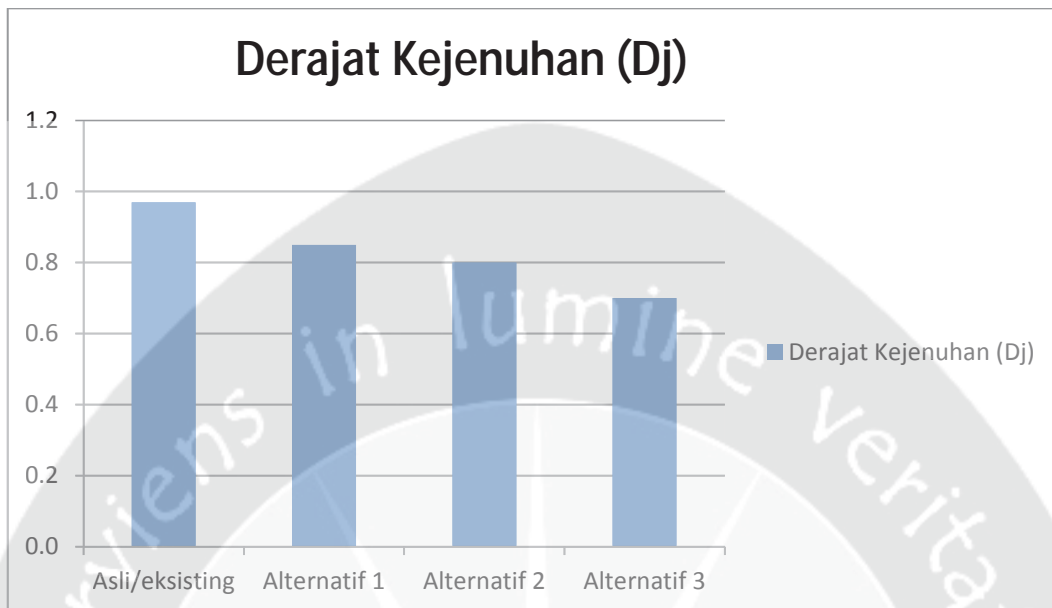
Dari hasil perhitungan pada kondisi eksisting, alternatif 1, alternatif 2 dan alternatif 3 menghasilkan perubahan pada nilai derajat kejenuhan (Dj). Perbandingannya dapat dilihat pada tabel 5.39. dan tabel 5.40.

Tabel 5.39. Kelebihan dan Kekurangan Alternatif 1, Alternatif 2 dan Alternatif 3

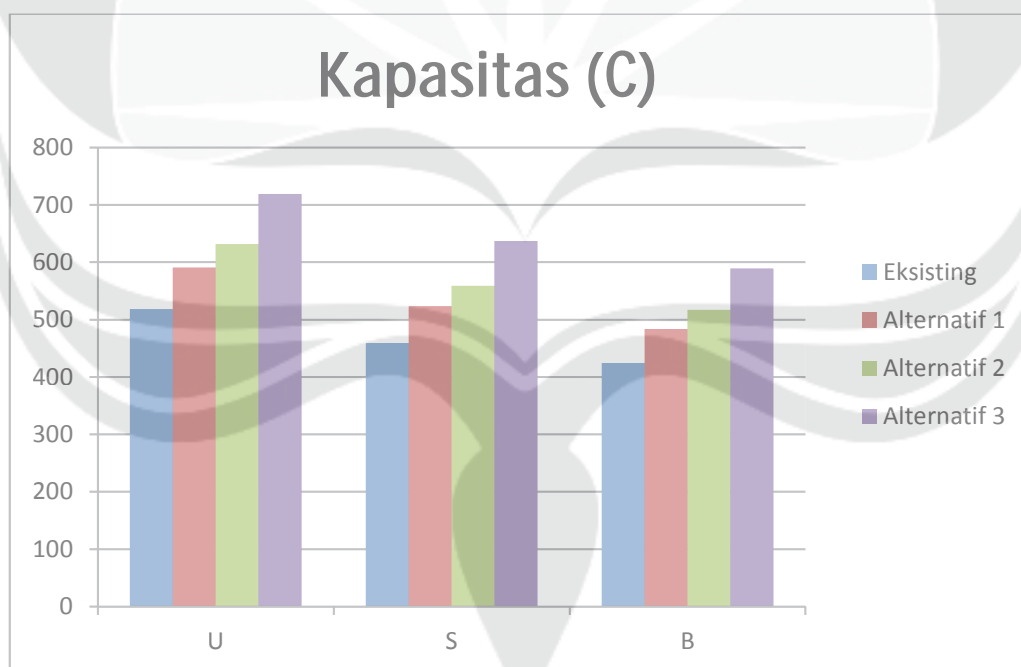
	Kelebihan	Kekurangan
Alternatif 1 (Perubahan Waktu Siklus)	Dapat mengurangi nilai Derajat Kejenuhan (DJ) dan Menambah Kapasitas (Ci).	Nilai Panjang Antrian (PA), Rasio Kerdaraan Terhenti (RKH) dan Tundaan (T) bertambah
Alternatif 2 (Perubahan Geometrik)	Mengurangi Panjang Antrian (PA), Rasio Kendaraan Terhenti (RKH), Tundaan rata - rata (T), Derajat Kejenuhan (DJ) dan Menambah Kapasitas (Ci).	Sulit menghilangkan kebiasaan parker dan berjualan di ruas jalan karena dilokasi simpang pasar terdapat pasar.
Alternatif 3 (Perubahan Waktu Siklus dan Geometrik)	Mengurangi nilai Rasio Kendaraan Terhenti (RKH), Derajat Kejenuhan (DJ) dan menambah Kapasitas (Ci)	Panjang Antrian (PA) dan Tundaan Rata – Rata bertambah.

Tabel 5.40. Perbandingan Hitungan pada Kondisi Eksisting, Alternatif 1, Alternatif 2 dan Alternatif 3

Kondisi Sempang	Pendekat	Panjang Antrian (PA)	Rasio Kendaraan Terhenti (RKH)	Tundaan Rata - Rata (T)	Kapasitas (Ci)	Derajat Kejeñuhan DJ
Eksisting	U	115	1.413	74.46	518.19	0.97
	S	110	1.458	77.94	458.99	0.97
	B	140	1.492	77.86	424.33	0.97
Alternatif 1 (Perubahan Waktu Siklus)	U	190	1.427	119.84	590.5	0.85
	S	170	1.473	125.25	523.03	0.85
	B	227	1.503	122.4	483.54	0.85
Alternatif 2 (Perubahan Geometrik)	U	92	1.367	66.81	631.18	0.80
	S	88	1.407	69.40	559.07	0.80
	B	120	1.427	67.59	516.86	0.80
Alternatif 3 (Perubahan Waktu Siklus dan Geometrik)	U	152	1.385	107.19	719.25	0.70
	S	136	1.427	111.15	637.08	0.70
	B	194	1.439	107.85	588.98	0.70



Gambar 5.8. Nilai Derajat Kejenuhan (Dj)



Gambar 5.9. Nilai Kapasitas (C)